

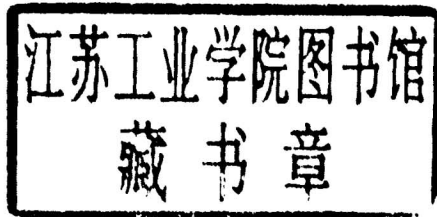
机械工业典型工艺 与工艺守则汇编

下册



机械工业标准化技术服务部

机 械 工 业
典 型 工 艺 与 工 艺 守 则 汇 编
(下)



机械工业标准化技术服务部

1991

机 械 工 业
典型工艺与工艺守则汇编
(上)

机械工业标准化技术服务部出版发行
(北京 8144 信箱 邮编 100081)

908351 *
河北省玉田二中印刷厂印刷

787 × 1092 1/16 印张 17.6875 字数 424,500
1991年 9 月第一版 1991年 9 月第一次印刷

*
资料号 910002

目 录

五、热处理

离子渗氮工艺 (JB/Z 214—84)	(235)
钢的淬火回火处理 (JB 3877—85)	(247)
钢的正火与退火处理 (JB 3814—85)	(258)
钢的渗碳与碳氮共渗淬火回火处理 (JB 3999—85)	(266)
气体氮碳共渗工艺 (JB 4155—85)	(272)
硼砂熔盐渗铬工艺 (JB/Z 235—85)	(276)
齿轮渗氮、氮碳共渗工艺及质量控制 (ZB J17001—88)	(282)
齿轮碳氮共渗工艺及其质量控制 (ZB J17002—88)	(289)
钢铁件的火焰淬火回火处理 (ZB J36004—88)	(293)
钢铁件的感应淬火回火处理 (ZB J36005—88)	(302)
钢的气体渗氮处理 (ZB J36006—88)	(311)
真空热处理 (ZB J36015—90)	(317)
不锈钢和耐热钢热处理 (ZB/T J36017—09) 则	(321)
热时效工艺守则	(335)
退火与正火工艺守则	(337)
淬火、回火工艺守则	(342)
火焰淬火工艺守则	(353)
高频感应加热淬火、回火工艺守则	(356)
中频感应加热淬火、回火工艺守则	(362)
调质工艺守则	(368)
离子渗氮工艺守则	(372)
气体渗氮工艺守则	(377)
气体渗碳工艺守则	(381)
气体碳氮共渗工艺守则	(387)
气体氮碳共渗工艺守则	(389)
油煮定性工艺守则	(392)
中温盐浴脱氧工艺守则	(394)
高温盐浴脱氧工艺守则	(396)

六、表面防护

热喷涂金属件表面预处理通则 (GB 11373—89)	(398)
热喷涂锌及锌合金涂层 (GB 9793—88)	(402)
热喷涂铝及铝合金涂层 (GB 9795—88)	(408)
机床涂漆典型工艺 (JB/Z 150—89)	(414)

出口机床涂漆典型工艺 (JB/Z 113—89)	(424)
电工产品涂漆工艺 (JB/Z 146—79)	(434)
机床防锈通用工艺规程 (JB/Z 134—89)	(447)
碱性发蓝工艺守则	(450)
无光镀铬前喷砂工艺守则	(454)
抛光工艺守则	(455)
钢、铜及铜合金零件的去油工艺守则	(456)
钢、铜及铜合金零件的酸洗、弱腐蚀工艺守则	(458)
普通镀镍工艺守则	(460)
镀光亮镍工艺守则	(463)
普通镀铬工艺守则	(466)
低铬酸镀铬工艺守则	(469)
钢铁零件镀硬铬工艺守则	(471)
钢制零件有中间层的镀装饰性光亮铬工艺守则	(473)
铜及铜合金零件有中间层的镀装饰性光亮铬工艺守则	(476)
钢、铁、铜及铜合金零件镀装饰性无光铬工艺守则	(479)
焦磷酸盐镀铜工艺守则	(482)
酸性光亮镀铜工艺守则	(484)
锌酸盐碱性镀锌并钝化工艺守则	(487)
退镀工艺守则	(490)
涂漆工艺守则	(493)

七、装配、包装及其他

装配工艺守则	(494)
机床电器装配工艺守则	(496)
晶体管元件老化工艺守则	(500)
配电板装配工艺守则	(501)
印刷电路板焊接工艺守则	(503)
粘接工艺守则	(505)
电动机平衡工艺守则	(507)
包装工艺守则	(509)
绕线工艺守则	(511)
烙铁钎焊工艺守则	(512)
线圈浸腊工艺守则	(514)
线圈浸漆工艺守则	(515)

中华人民共和国机械工业部
指导性技术文件

JB/Z 214—84

离子渗氮工艺

本文件适用于离子渗氮生产中有关设备技术要求、材料选用、工艺操作及质量检查等方面。

1 定义

具有阴极电位的零件在含氮的辉光放电气氛中加热到一定温度使表面渗氮的工艺过程称离子渗氮。

2 渗氮材料、渗氮层性能和适用范围

2.1 渗氮材料

一般含有 Cr、Al、V、Ti、Mo 等强化元素的低、中碳合金结构钢和热作模具钢、高合金工具钢、不锈钢、球墨铸铁、钛及钛合金等材料都可以进行离子渗氮，并能得到满意的强化结果。碳钢、灰铸铁等材料离子渗氮层硬度较低，用离子氮碳共渗更为适宜。

2.2 离子渗氮层的性能

2.2.1 离子渗氮能提高材料的下述性能：

- a. 耐磨性大幅度提高；
- b. 弯曲疲劳强度有较大提高，缺口敏感性降低，但渗层组织脆性大时疲劳过载能力较差；
- c. 多冲抗力有较大提高；
- d. 铸铁、结构钢离子渗氮层的耐蚀性提高，以 ϵ 相氮化物的耐蚀性最好，钛及钛合金渗氮层在还原性介质中耐蚀性极高。

2.2.2 渗氮后下述性能有所降低：

- a. 冲击韧性大幅度降低，正火态渗氮尤为严重；
- b. 机械强度 (σ_s 、 σ_b) 稍有下降，塑性 (δ 、 ψ) 降低；
- c. 不锈钢渗氮层在一般情况下耐蚀性降低，特别是在酸性介质中。

2.2.3 离子渗氮件的接触疲劳强度一般为 $120 \sim 130 \text{ kgf/mm}^2$ 。如能保持足够高的心部强度，增加渗层厚度，接触疲劳强度也能达到渗碳淬火的水平，但过载能力较差。

2.3 适用范围

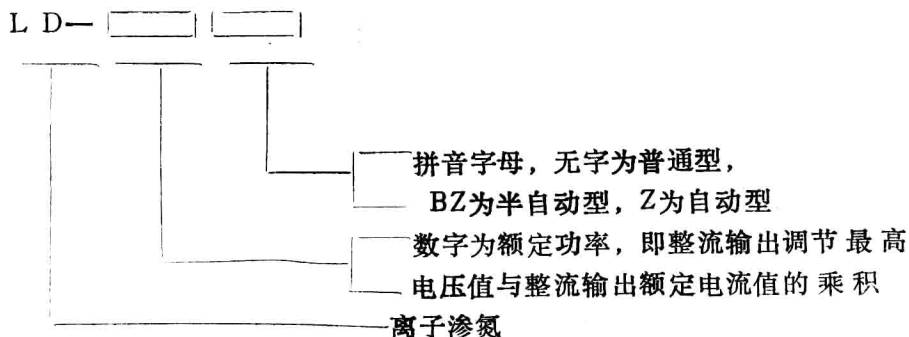
离子渗氮可用于机床、动力机构、塑料机械、石油机械、化工机械和其他机械零件

中华人民共和国机械工业部 1984-06-19 发布

以及工模具的表面强化处理。

3 离子渗氮设备的型号及主要技术条件

3.1 离子渗氮设备的型号按机械工业部标准JB 2249—78《电炉产品型号编制方法》的规定为：



3.2 主要技术要求

3.2.1 设备应设置电压、电流、温度、真空度和气体流量的测量指示仪表，温度应能自动控制和记录。

3.2.2 阴极对地的绝缘电阻在非真空状态下用一千伏兆欧表测量应不低于 $4\text{M}\Omega$ 。水冷阴极应在不通水的条件下进行测量。

3.2.3 供给离子渗氮炉的整流输出电压应连续可调，在 200V 以上应无突跳现象。

3.2.4 极限真空度应不低于 6.7Pa (5×10^{-2} 托)。

3.2.5 在空炉冷态由大气压抽到极限真空度所需的时间应不长于 30min 。

3.2.6 压升率应不大于 $1.3 \times 10^{-1}\text{Pa}/\text{min}$ (1×10^{-4} 托/分)。

3.2.7 在合理的供气流量下。真空泵应能保证所要求的工作真空度在 $66.7 \sim 1066\text{Pa}$ ($0.5 \sim 8$ 托)范围内的动态平衡。

3.2.8 设备应有可靠的灭弧装置。灭弧可靠性的测定应在额定输出电流时，用人工送入高压气体的方法使炉内阴极产生弧光放电，观察弧光放电的状态，不允许产生转弧及过流跳闸。人为打弧器的结构和测试方法见附录A。

4 温度、压力和流量的测量和标定

4.1 温度测量和标定

4.1.1 离子渗氮温度可以用热电偶或非接触测温仪表测量，目测温度仅作为一种辅助测温方法。

4.1.1.1 热电偶测温

a. 直接插入零件的封闭内孔中测温；

b. 插入模拟试样封闭内孔中测温，装炉时模拟试样应与零件处在相同或对称的位置上；

c. 插入测温头中，测温头与零件表面压紧接触进行测温；

d. 凡在炉内测温的热电偶引接的二次仪表应该悬空或经隔离变换。

4.1.1.2 非接触式测温

用红外光电温度计和双波段比色温度计测量。测温观察窗的玻璃应选用石英玻璃。

4.1.2 热电偶插入封闭内孔中的测温方法是离子渗氮温度的标准测量法。热电偶热端到某一起辉表面的距离应小于 2 mm，热电偶插入孔内的深度应大于 30 mm，此时热电偶的测量值就规定为起辉表面的温度。各种测量方法和仪表的标定要求见附录 B。

4.2 气压测量和校准

4.2.1 膜片式真空计可用于测量离子渗氮的炉压，使用时应注意零点飘移和本底的校正。热导式电阻真空计对于不同气氛所测得的示值相差甚大，所以不能测定离子渗氮工作气压，只能测量极限真空度和压升率。

4.2.2 压缩式转动真空计（麦氏真空计）可以作为校正气压数值的仪表。测试时应符合下列规定：

a. 真空计用的水银应为化学纯水银；

b. 保持玻璃管内清洁，使用前应进行彻底除气。测试完毕或停测时应将抽气管夹住密封，以防汞挥发；

c. 每测一次应有足够的平衡时间（约五分钟）；

d. 转动时水银在毛细管中上升速度不大于 4 mm/s。

4.3 流量测量和标定

4.3.1 可用转子流量计测定离子渗氮气体的流量。所测得的流量读数值经公式换算后才得出气体的实际流量值。必须注意，应将调节阀安装在流量计的出气端，使流量计管内保持正压，并使其恒定。此外，只有在被测气体与原标定气体的运动粘度相近的条件下，这种计算才是正确的，否则应实测标定。气体的运动粘度氢气较大，丙烷较小而氮气、氨气和空气三者相近。

流量换算公式为：

$$Q = Q_1 \frac{(1 + 0.9675p) b \cdot r_1}{760r}$$

式中：Q——标准状态下气体的流量，L/min；

Q_1 ——流量计指示的流量读数，L/min；

r_1 ——标定时所用气体的重度，g/L；

r ——测量气体的重度，g/L；

b ——标定时所在地区的大气压强，托；

p ——测量时流量计管内的表压，kgf/cm²。

4.3.2 转子流量计的校准或标定可用皂膜流量计进行。测定方法见附录 C。

5 离子渗氮工艺及渗氮结果

离子渗氮工艺及渗氮结果见表1。

表 1

材 料			原 始 组 织		离 子 渗 氮 结 果			常 用 渗 氮 温 度 范 围 °C
类别	序号	钢 种	预先 热处理	硬 度	表面硬度 (HV _{0.1}) 不低于	常用深度范围		
						化合层 μm	总 深 mm	
碳钢	1	10			300			520~570
	2	45			250			
合 金 结 构 钢	3	20Cr	正火	HB>180	550		0.2~0.5	520~550
			调质	HB>200	550			
	4	20CrMnTi	正火	HB>180	650			
			调质	HB>200	600			
	5	35CrMo	调质	HB>280	550			
			调质	HB>220	500			
	6	40Cr	正火	HB>200	500			
			调质	HB>220	500			
	7	40CrNiMo	调质	HB>220	550			
	8	42CrMo	调质	HB>280	550			
调质			HB>220	500				
渗 氮 钢	9	30CrMoA1	正火	HB>200	850		0.30~0.60	①二段520/530 + 540/560
			调质	HB>210	800			②520~55
	10	38CrMoA1A	调质	HB>240	950			①二段520/530 + 560/580 ②540~580

续表 1

材 料			原 始 组 织		离 子 渗 氮 结 果			常用渗氮 温度范围 (°C)
类别	序号	钢 种	预先 热处理	硬 度	表面硬度 (HV _{0.5}) 不低于	常用深度范围		
						化合层 μm	总 深 mm	
工 模 具 钢	11	3Cr2W8	调质	HB>300	850		0.15~0.30	520~550
			淬火+回火	HRC>45	1000		0.10~0.25	
	12	5CrMnMo	淬火+回火	HRC>40	650		0.20~0.40	
	13	Cr12MoV	淬火+回火	HRC>58	1000		0.10~0.20	
	14	W18Cr4V	淬火+回火	HRC>60	HV _{0.1} 1000		0.02~0.10	480~520
不 锈 耐 酸 钢	15	1Cr18Ni9Ti			950		0.08~0.15	580~620
	16	2Cr13			950		0.10~0.30	560~600
	17	4Cr9Si2	淬火+回火	HRC>30	950			520~560
	18	4Cr14Ni14W2Mo			700		0.06~0.12	540~560
	19	9Cr18	淬火+回火	HRC>50	1000		0.05~0.10	560~600
铸 铁	20	HT20—40			300		0.10~0.30	540~580
	21	QT60—20			400	5~15		
钛 合 金	22	TA2、TA7、 TC4	退 火		HV _{0.05} 850			800~950

6 与渗氮有关的其他工序

6.1 预先热处理

一般结构钢渗氮前应采用调质预先热处理，正火处理仅适用于对冲击性能没有要求的渗氮零件。

细小的原始组织比粗大组织渗氮后有更高的表面硬度及良好的硬度梯度。因此，正火时冷却速度不应过慢，调质回火温度不应过高，保温时间不应太长。截面尺寸大的零件不宜用正火态，而应调质处理。调质回火温度应比渗氮温度高 20~40 °C。

38CrMoAlA 钢不得用正火预先热处理，否则氮化物层中将出现针状氮化物。工模具钢渗氮前的热处理应为淬火回火，不允许为退火组织。

6.2 除应力处理

渗氮前去除应力对减少渗氮变形起着十分重要的作用。细长件、薄壁件、复杂件和精密零件必须进行一次或多次除应力处理。除应力温度一般应略低于回火温度，高于渗

氮温度。如处理后变形超差，进行校直后应再次按原工艺去除校直应力，直到变形量合格为止。

6.3 渗氮前零件加工要求

零件要求渗氮表面的粗糙度不应低于 $\nabla 6$ ，轴件的径向跳动量应小于渗氮后图纸规定的径向跳动量允许值的一半，倒钝尖角，去除毛刺，不得有氧化皮和脱碳层。

6.4 渗氮后变形校正

渗氮后零件变形超差时不允许冷校，可以采用专门夹具进行加热压校，加热温度应低于渗氮温度。细长零件也可采用火焰热点校直，火焰在渗氮面上的烘烤温度应低于渗氮温度。校正后应在 400°C 左右进行回火。

7 离子渗氮气源

7.1 离子渗氮推荐采用液氮的热分解气或氮氢混合气为气源。

7.2 液氮、氮气和氢气必须先经减压后使用，减压后的压力应恒定，一般不超过 $2\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。

7.3 液氮需先经干燥后使用，氮、氢气的纯度应不低 99.9% 。

8 操作

8.1 清洗

用工业除油剂、洗涤剂或无铅汽油除去零件表面和孔内的油污，必要时再放入 250°C 电阻炉中烘烤。

清理孔内残存的切屑和渗氮表面的锈蚀。

8.2 工夹具及防渗

8.2.1 采用合适的工夹具，要求工夹具结构简单、合理、能增加装炉量、便于装卸，防止辉光集中，有利于温度均匀和气体流动均匀，便于放置检验试样，能兼起防渗部位的屏蔽作用，具有足够的刚性，能反复使用。

8.2.2 零件防渗部位采用零件之间的相互覆盖屏蔽和工夹具覆盖屏蔽。屏蔽边缘缝隙应小于 0.5mm 。

8.3 装炉

同炉处理的零件应为同种零件或表面积和重量之比接近的零件。装炉时注意零件至阳极的距离应大致相等，并大于 30mm 。零件之间留有足够大的距离并应力求均匀。在零件温度偏低的部位设置辅助阴极或辅助阳极。

试样安装的原则是渗氮时试样的温度必须和零件一致。

8.4 升温

可在 $0.5\sim 0.1$ 托压力下用较低的电压点燃辉光，或在 $10^{-2}\sim 10^{-3}$ 托较低的压力下用高电压点燃辉光。

采用逐步交替升高电压和气压的程序进行清理和升温。易变形的零件 400°C 以上应

缓慢升温，升温时间一般为几十分钟至数小时。

8.5 工艺参数的选择

8.5.1 渗氮温度可根据零件材料，要求的渗层硬度、深度、心部硬度、变形要求和零件结构等因素并参照表 1 所列数据综合考虑确定。

8.5.2 保温时间取决于零件材料、渗氮温度和渗层深度，可从十分钟到几十小时。

8.5.3 离子渗氮的常用气压范围是 1~5 托。低气压强溅射使化合物层减薄， γ' 相增多，扩散层中脉状氮化物减少。此外，选用压力时应顾及温度均匀和防止产生辉光集中。

8.5.4 流量和流速

氮气流量可根据炉子功率参照表 2 中所列数值选取。装炉量多，渗氮保温时间短者流量取上限。

表 2

设备功率 (kW)	10	25	50	100
合理供氮量 (mL/min)	100~200	215~365	375~554	750~1100

当处理丝杠、齿轮等带有凹槽的零件时应限制气体流速。发现凹槽部位的渗层硬度、深度不足时，应减小抽气速率提高气压或同步减小供气流量和抽气速率并相应延长保温时间，以便降低气体在炉内的流速，改善渗氮不均匀现象。

8.5.5 电压和电流

钢铁材料离子渗氮保温阶段极间电压一般为 400~800 V，辉光电流密度为 0.5~5 mA/cm²。

8.6 温度均匀性

同炉处理零件渗氮表面的温度与工艺要求温度之差应控制在 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 以内。温度均匀性超过该数值时，应调整气压，改变气氛（氮气改用分解氨或氮氢混合气，调整分解氨的分解率等）。如果仍然达不到要求，则应停炉。调整装炉方式或者采用辅助阴极或辅助阳极后重新开炉。

8.7 冷却和出炉

保温阶段结束后，停止供气和抽气，切断辉光电源，零件在原渗氮气氛中随炉冷却。零件温度降到 300 $^{\circ}\text{C}$ 以下方可关掉冷却水，温度降到 200 $^{\circ}\text{C}$ 以下，抽掉渗氮气氛后即可放入空气，开启炉盖。

出炉后零件的非渗氮部位应及时涂油防锈。

8.8 操作记录

应对离子渗氮工艺操作全过程做详细记录，一般每一小时记录一次，如遇特殊情况应随时记录在案。应记录的内容见附录 D。

9 离子渗氮层的检查

渗氮件的检查项目及如下：

9.1 外观检查，渗氮表面不应有明显的电弧烧伤、碰伤、剥落等表面缺陷。钢铁零件渗氮

表面应为银灰色或暗灰色, 钛及钛合金零件应为金黄色, 如有氧化色则不得为一等品。

9.2 硬度检查

9.2.1 表面硬度一般采用 1~10 kgf 负荷的维氏硬度计测定, 其中渗层深度在 0.2mm 以下者, 维氏硬度负荷不应超过 5 kgf。检查化合物层的硬度必需用负荷 50—4200kgf 的显微硬度计测量。

表面硬度的检查应直接抽检零件, 如零件体积过大, 允许用同炉试样代替。

各种材料渗氮后的硬度可参见表 1。

9.2.2 硬度梯度对渗氮后需要精磨的零件应作此项检查。将零件或试样表面磨去零件的留磨量后测得硬度应不低于成品零件所要求的表面硬度。

9.2.3 表面脆性参照 JB 2849—80 “钢铁材料渗氮金相检验标准”中有关规定。

9.3 深度检查

参照 JB 2849 标准中的有关规定。

9.4 金相组织检查

参照 JB 2849 标准中氮化物形态级别图, 以 1~3 级为合格。

氮碳共渗件还应检查渗层的致密性, 参照 JB 2849 标准中渗氮层疏松级别图, 1~3 级为合格。

9.5 局部防渗检查

局部防渗部位在渗氮后仍应保持原金属光泽, 无渗氮色。如发现有渗氮色则应进行硬度检查, 硬度增高程度以不影响加工或图纸技术要求为合格。

9.6 防蚀性检查

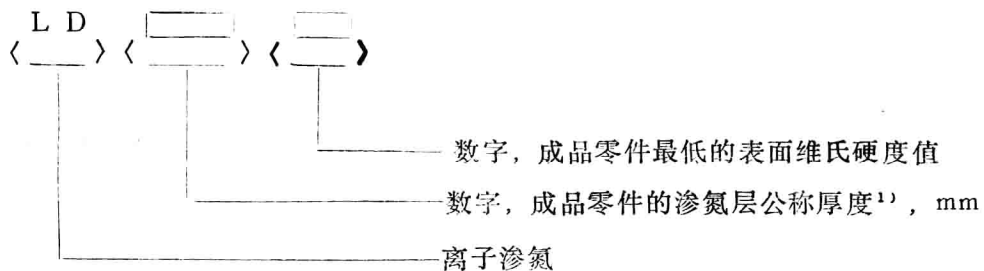
抗蚀渗氮钢铁零件应检查 ϵ 相化合层厚度与抗蚀性能。把仔细磨制和腐蚀的金相试样置于放大 100 倍的显微镜下, 测量 ϵ 相层的厚度。抗蚀性能检查可将零件或试样浸入 6~10% 硫酸铜水溶液中保持 1~2min, 观察表面有无铜的沉积, 无沉积者为合格; 或浸入 10g 赤血盐和 50g 氯化钠溶于 1L 蒸馏水的溶液中 1~2min, 表面若无蓝色印迹者为合格。

9.7 变形检查

根据零件图纸和技术要求进行检查。

10 离子渗氮热处理代号, 技术要求表示法和零件图纸标注法

10.1 离子渗氮热处理代号和技术要求表示法为:



注: 1) 公称厚度 $+0.10\text{mm}$
 -0.05mm 为允许的渗层实际厚度

例：LD0.4-900。即用离子渗氮处理，成品零件渗氮层的公称厚度为0.4mm，成品零件的表面维氏硬度不低于900。

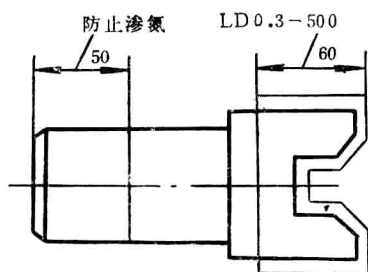
10.2 离子渗氮零件图样应按下述要求标注：

将零件需要渗氮的部位在零件图上用细实线区分或用细实线画出其范围，标注相应尺寸和离子渗氮处理代号，同时在热处理技术要求中写明；

将零件需要防止渗氮的部位在零件图上用细实线画出其范围，标注相应尺寸和说明，同时在热处理技术要求中相应注明；

零件图上没有特别标注的部位为没有要求的表面，渗氮或者不渗氮皆可，由操作者根据装炉需要自行处理。

离子渗氮零件图样标注方法见下图



热处理：槽部LD 0.3-500
柄端50长防止渗氮

离子渗氮零件图样标注方法

10.3 离子渗氮工艺要求的渗层厚度应等于图样技术要求的公称厚度加上单边的磨削余量。渗层的硬度梯度应保证渗氮零件在磨去加工余量后，硬度不低于图样技术要求。

附录 A

人为打弧器的结构和使用方法

(参考件)

用人为打弧器将高压气团送入阴极位降区产生电弧的方法来检验设备的灭弧设施的性能。

渗氮炉如有从阴极插入的结构,可用内送气的人为打弧器。如无法从阴极插入,可用从观察窗插入的外送气的人为打弧器。人为打弧器的结构示意图如图A1和A2所示。

图中的电磁阀动作时间小于 15 ms, 送气孔的直径为 2 mm, 定量储气管储气量 10 mL。

调节电压及气压,使电流达到额定值。待辉光稳定后,接通电磁阀电源,使其开启,定量储气管中的气体迅速通过送气孔,进入阴极位降区,造成弧光放电。电磁阀即刻断电,使其关闭。打开夹子使定量储气管内充气,然后夹紧夹子,待第二次测试用,余类推。

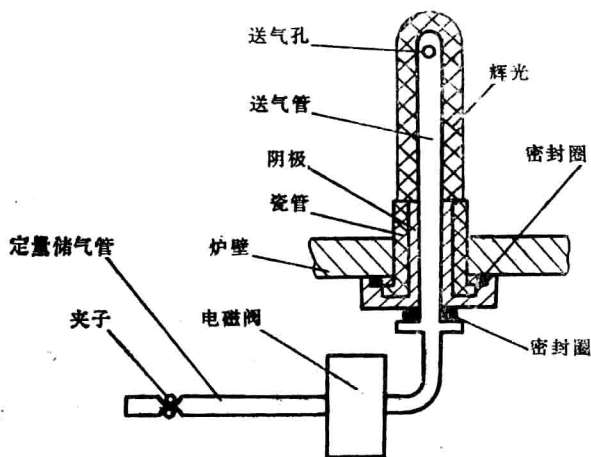


图 A1 内送气的人为打弧器结构示意图

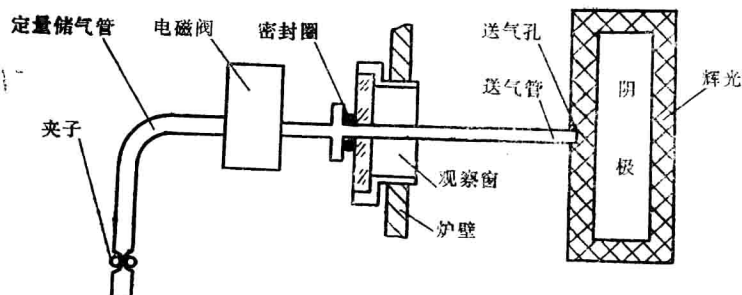


图 A2 外送气的人为打弧器结构示意图

附录 B

温度的标定方法

(补充件)

各种测温方法用 4.1.2 中规定的封闭内孔测温法标定时:

B1 标准温度热电偶应插在新制造的模拟零件形状的试件上合乎要求的孔内。被标定的热电偶测温头, 红外光电温度计和双波段比色温度计¹⁾ 应压在或瞄准标准温度热电偶热端附近的试件起辉表面上。

注: 1) 双波段比色温度计标定时, 试件不需要模拟零件的形状。

B2 每标定一个温度值, 标准温度试件必需均温 0.5 h 以上方可读数。

B3 热电偶模拟测温试样由于长期使用, 表面粗糙发黑, 将产生误差, 因此需要定期校对, 标定时, 模拟测温试样和标准温度试件在离子渗氮炉中应具有相同的吸热(电流密度)和散热条件, 即应置于对称的位置上。

B4 热电偶直接插入零件的封闭内孔测温时, 如热电偶插入深度符合 4.1.2 的规定, 而热电偶热端距起辉表面距离不大于 20mm 者, 可以认为所测温度接近零件表面的温度, 不需再标定。当热电偶插入深度不够或者热端距起辉表面距离大于 20mm 时, 可按 4.1.2 中的规定标定。

附录 C

皂膜流量计测量方法

(补充件)

皂膜流量计的入口与被校准的转子流量计出口用橡皮管相连, 通气使皂泡上升, 用秒表测得皂泡移到一定刻度的时间, 按下式计算流量值:

$$Q = \frac{60L}{\tau}$$

式中: Q ——实际流量, mL/min;

L ——皂泡移动格数, mL;

τ ——皂泡移动 L 格数的时间, s。

皂膜流量计管内应保持清洁、湿润, 皂水应用澄清的肥皂水或烷基苯磺酸钠等能起泡的液体, τ 值应取测量 5 次的平均值。

标定氨气流量时, 为避免氨气溶于水而影响测量, 气体在进入皂膜流量计前应先进行充分热分解, 使之成为氮和氢, 所测流量值的一半即为氨气的实际流量。

附录 D
离子渗氮操作记录
(参考件)

产品名称	零件名称			零件简图	工艺规范		温度	时间	气氛	流量	气压
					第一段	第二段					
材料	技术条件				检查结果	外观					
单件重量						硬度					
装炉件数						深度					
装炉方式						组织					
					变形						
时 间	温度 °C			电压 V	电流 A	气压 (托)	流量 (格)		备 注		
	热偶	光电	目测								

操作人员：早班 _____ 中班 _____ 夜班 _____

附加说明：
 本技指文件由机械工业部北京机电研究所提出并归口。
 本技指文件由机械工业部北京机床研究所起草。
 本技指文件主要起草人姜椿年、沈云亚、高仰之、张永祥。